

#4
IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yukio KOHMURA

GAU:

SERIAL NO: 09/842,003

EXAMINER:

FILED: April 26, 2001

FOR: POROUS PREFORM VITRIFICATION APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☒ Full benefit of the filing date of International Application Number **PCT/JP00/05616**, filed **August 22, 2000**, is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**.
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	11-239288	August 26, 1999

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
(B) Application Serial No.(s)
 - ☐ are submitted herewith
 - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Joseph A. Scafetta Jr.
C. Irvin McClelland

Registration No. 21,124

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26,803



22850

09/842,003
00/8076

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 8月26日

出 願 番 号

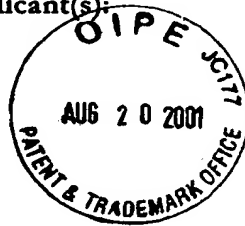
Application Number:

平成11年特許願第239288号

出 願 人

Applicant(s):

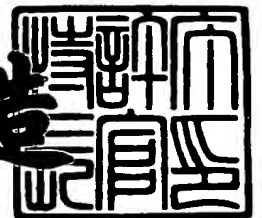
古河電気工業株式会社



2001年 4月20日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3033608

【書類名】 特許願

【整理番号】 980013

【提出日】 平成11年 8月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 C03B 37/014
C03B 20/00
F27D 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 2 丁目 6 番 1 号 古河電気工業株式会社内

【氏名】 香村 幸夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005290

【氏名又は名称】 古河電気工業株式会社

【代表者】 古河 潤之助

【電話番号】 03-3286-3549

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005267

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多孔質プリフォームガラス化装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 多孔質プリフォームを収容する炉芯管と、
該炉芯管を包囲し、炉芯管を加熱する加熱炉と、
該炉芯管にヘリウムを主成分とするガスの供給手段、供給量制御手段、排出手段、
排出量制御手段と
該加熱炉炉体に不活性ガスの供給手段、供給量制御手段、排出手段、排出量制御
手段を設けた、
多孔質プリフォームガラス化装置において、
該炉芯管と排気ガス吸引ポンプとを連結するガス排出管途中にガス供給枝管を接
続し、該ガス供給枝管先端に設けたガス供給手段から、窒素或いは空気を供給す
ることを特徴とする多孔質プリフォームガラス化装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の多孔質プリフォームガラス化装置において、
ガス供給手段からガス排出管に接続するガス供給枝管にドレン配管を設けたこと
を特徴とする多孔質プリフォームガラス化装置。

【請求項 3】 請求項 1 及び請求項 2 記載の多孔質プリフォームガラス化装
置において、
炉芯管内圧力と加熱炉炉体内圧力との圧力差を検知し、
炉芯管内圧力を基準とした差圧信号に基づいて、
炉芯管へのヘリウムを主成分とするガス供給量、炉芯管からの排気ガスの排出量
、
加熱炉炉体内への不活性ガス供給量、加熱炉炉体内からの排気ガスの排出量、
ガス供給枝管に供給する窒素等のガス供給量、
及び排気ガス吸引ポンプのガス排出量、
を総合的に制御する機構を設けたことを特徴とする多孔質プリフォームガラス化
装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 3 記載の多孔質プリフォームガラス化装
置において、

ガス供給枝管から供給する窒素、或いは空気の供給量を、炉芯管に供給するヘリウムを主成分とする処理ガス量の 1 5 ~ 5 0 % とすることを特徴とする多孔質プリフォームガラス化装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至請求項 4 記載の多孔質プリフォームガラス化装置を複数台並列配置する場合において、各多孔質プリフォームガラス化装置毎に排気ガス吸引ポンプを設け、該排気ガス吸引ポンプの排出側に共通の排気ガス処理装置を設けることを特徴とする多孔質プリフォームガラス化装置群。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多孔質プリフォームを脱水・焼結し、ガラス化して光ファイバ母材を製造するための多孔質プリフォームガラス化装置に係わるものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

VAD 法 (Vapor-phase Axial Deposition) や OVD 法 (Outside Vapor Deposition) 等で製造された多孔質プリフォームを脱水、焼結し、ガラス化して光ファイバ母材を得るためには、当該多孔質プリフォームをヘリウムに塩素、酸素、一酸化炭素等混合した所定の雰囲気ガス（以下「処理ガス」という）中で加熱処理するのが一般的である。

【0 0 0 3】

この多孔質プリフォームの加熱処理に用いられる、所謂多孔質プリフォームガラス化装置は、図 4 に示すように、多孔質プリフォーム 1 を収納する炉芯管 2 と、該炉芯管 2 の外周を包囲する加熱炉 5 からなり、炉芯管 2 の下部からは、ガス供給量制御手段 M a 1 7 によって所定の供給量に制御された処理ガスを導入管 3 から導入し、排気ガスはガス排出管 4 に繋がる排気ガス吸引ポンプ 3 1 と排気ガス処理装置 3 2 を経て大気中に放出される。ガス排出管 4 には圧力計 P a 1 1 と圧力制御弁 B a 1 5 が設けられている。

排気ガス処理装置 3 2 は、炉芯管に供給した処理ガス中の塩素等の有害ガスを

除去するためのものである。

【0004】

多孔質プリフォームの脱水、焼結処理には1400℃付近の高温を必要とするため、加熱炉5の発熱体6には、通常カーボンが使用される。カーボンは空気中、高温で加熱されると、酸化消耗するため、カーボン発熱体の寿命を延ばすためには、加熱炉炉体内をアルゴン、或いは窒素等の不活性ガス雰囲気とする必要がある。不活性ガスは、加熱炉炉体中にガス供給量制御手段Mb18を介して導入される。

【0005】

また、炉芯管2の材質は、多孔質プリフォームの純度を維持するため、石英製とするのが一般的であるが、1400℃付近の高温に加熱されると、軟化、変形し易い状態となるため、多孔質プリフォームの脱水、焼結処理中には、炉芯管2の内外の圧力を平衡させ、炉芯管2の変形を防止することが必要となる。

【0006】

そのために、炉芯管内の圧力を圧力計Pa11で、加熱炉炉体内圧力を圧力計Pb12で検出し、その検出信号を差圧検出器13に導き、この差圧信号を炉芯管排出ガスの圧力制御弁15と、加熱炉炉体内へのガス供給量制御手段Mb18の両制御機構を働かせて、炉芯管内外の圧力を平衡させている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、多孔質プリフォームの脱水、焼結処理においては、炉芯管内外の圧力を平衡させるだけでは足りず、炉芯管内の処理ガスの圧力変動を極小に抑えることも必要であることが判明してきた。

何故なら、多孔質プリフォームの脱水、焼結処理においては、炉芯管内における多孔質プリフォームの長手方向の加熱帯との位置関係、脱水、焼結の進行状態によって、加熱温度や炉内雰囲気の処理ガスの供給量を変化させる必要があるが、この時、炉芯管内の処理ガスの圧力に変動が生じると、脱水、焼結処理で得られる光ファイバ母材に微小な未焼結部分が残留することがあるからである。

従って、高品質の光ファイバ母材を得るためには、炉芯管内の処理ガスの圧力

変動を極力小さくすることが必要となる。

【0008】

また、脱水、焼結処理を最後まで処理ガス中で行うと、光ファイバ母材内部に、処理ガスが残留してしまうので、それを防止するために、脱水、焼結処理の終了近くには、炉芯管内雰囲気ガスを処理ガスから窒素ガスに切り換える必要がある。しかし、この時、並列して運転している別系統のガラス化装置の炉芯管内の処理ガスの圧力を変動させない手段を構じておくことも必要である。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記したように、高品質の光ファイバ母材の製造に必要とされる技術であって、多孔質プリフォームガラス化装置の炉芯管内外の圧力を平衡させるだけでなく、炉芯管内の圧力変動を極力抑えることを目的としたものである。

【0010】

本発明の第1は、多孔質プリフォームを収容する炉芯管と、該炉芯管を包囲し、炉芯管を加熱する加熱炉と、該炉芯管にヘリウムを主成分とするガスの供給手段、供給量制御手段、排出手段、排出量制御手段と、該加熱炉に不活性ガスの供給手段、供給量制御手段、排出手段、排出量制御手段を設けた多孔質プリフォームガラス化装置において、該炉芯管と排気ガス吸引ポンプとを連結するガス排出管途中にガス供給枝管を接続し、該ガス供給枝管の先端に設けたガス供給手段から窒素或いは空気を供給することを特徴とする多孔質プリフォームガラス化装置についてのものである。

【0011】

本発明の第2は、第1の発明の多孔質プリフォームガラス化装置において、ガス供給手段からガス排出管に接続するガス供給枝管に、ドレン配管を設けたことを特徴とする多孔質プリフォームガラス化装置についてのものである。

【0012】

本発明の第3は、第1の発明及び第2の発明に係る多孔質プリフォームガラス化装置において、炉芯管内圧力と加熱炉炉体内圧力との圧力差を検知し、炉芯管内圧力を基準とした差圧信号に基づいて、炉芯管へのガス供給量、炉芯管からの

ガスの排出量、加熱炉炉体内への不活性ガス供給量、加熱炉炉体内からのガスの排出量、及びガス供給枝管に供給する窒素等のガス供給量、更に排気ガス吸引ポンプのガス排出量を総合的に制御する機構を設けたことを特徴とする多孔質プリフォームガラス化装置についてのものである。

【 0 0 1 3 】

本発明の第 4 は、第 1 の発明乃至第 3 の発明の多孔質プリフォームガラス化装置において、窒素等ガス供給枝管から供給する窒素、或いは空気の供給量を、炉芯管に供給するヘリウムを主成分とするガス量の 1 5 ～ 5 0 % とすることを特徴とする多孔質プリフォームガラス化装置についてのものである。

【 0 0 1 4 】

本発明の第 5 は、第 1 の発明乃至第 4 の発明に係る多孔質プリフォームガラス化装置を複数台並列配置した場合、各多孔質プリフォームガラス化装置毎に排気ガス吸引ポンプを設け、該排気ガス吸引ポンプの排出側に共通の排気ガス処理装置を設けることを特徴とする多孔質プリフォームガラス化装置群についてのものである。

【 0 0 1 5 】

以上本発明に基づく多孔質プリフォームガラス化装置を採用することにより、高品質の光ファイバ母材の安定した製造が可能となる。

【 0 0 1 6 】

【発明の実施の形態】

以下本発明を添付図面を参照して説明する。

図 1 は、本発明に係る一実施の形態である多孔質プリフォームガラス化装置の構成を示す概略図である。なお、図 1 で用いた記号は、前述した従来技術からなる多孔質プリフォームガラス化装置の図 4 の構成図の対応する部分については同一の記号を用いた。

【 0 0 1 7 】

図 1 に示した多孔質プリフォームガラス化装置は、多孔質プリフォーム 1 を収納する炉芯管 2 と、該炉芯管 2 の外周を包囲する加熱炉 5 からなるもので、炉芯管 2 の下部からはガス供給量制御手段 M a 1 7 によって所定の供給量に制御され

た処理ガスを導入管 3 から導入し、加熱炉 5 にはカーボン発熱体の酸化消耗を防止するために、加熱炉炉体 6 内にガス供給量制御手段 Mb 18 によって所定の供給量に制御された不活性ガスを導入する。以上の構成は、図 4 に示した従来技術の装置と同じである。

【0018】

従来技術の装置構成に対する本発明の特徴の第 1 は、炉芯管 2 内部のガスの圧力変動を極小に抑える構成とした点にある。

即ち、炉芯管 2 の上部から処理ガスを排出させるための排出管 4 には、炉芯管側から順に圧力計 Pa 11、圧力制御弁 Ba 15 を設け、圧力制御弁 Ba 15 の後に、加熱炉炉体から排出される不活性ガスの排出管 23 を接続し、更にガス供給枝管 20 を接続し、次いで、排気ガス吸引ポンプ 31、排気ガス処理装置 32 に連結させている。

圧力計 Pa 11 は、炉芯管 2 内の圧力を検出するためのものであり、圧力制御弁 Ba は炉芯管内圧力を制御するための一手段である。圧力計 Pa 11 は、ガス排出管 4 に接続しないで、直接炉芯管 2 に接続してもよい。

ガス供給枝管 20 は、窒素又は空気を押し込みブロー 21 から、ガス供給量制御手段 Mc 19 を介して、処理ガスの排出管 4 の中に供給し、炉芯管内圧力制御の一手段とするものであるが、その効果については後述する。

【0019】

加熱炉炉体には圧力計 Pb 12 を接続し、加熱炉炉体内圧力を検出するとともに、加熱炉炉体からの不活性ガス排出管 23 の途中に圧力制御弁 Bb 16 を設け、加熱炉炉体内圧力制御の手段としている。

なお、図 1 では、加熱炉炉体からの不活性ガス排出管 23 を、炉芯管からの処理ガス排出管 4 に接続させ、共有の排気ガス吸引ポンプで排出させているが、別系統の小型排気ガス吸引ポンプで排出させる手段を採ってもよい。

【0020】

圧力計 Pa 11 と、圧力計 Pb 12 から検出された圧力信号を差圧検出器 13 に導き、ここから出る差圧信号によって、圧力制御弁 Ba 15 と Bb 16、ガス供給量制御手段 Ma 17、Mb 18、及び Mc 19、更に排気ポンプ 31 の回転

数を制御することによって、炉芯管内の処理ガスの圧力変動を極小に抑えけるとともに、炉芯管内圧力と炉芯管を囲む加熱炉炉体内圧力を平衡させている。

なお、炉芯管内の処理ガスの供給量は、脱水、焼結処理工程の進行過程で変化させる必要があるが、それは別の運転プログラムに従ってガス供給量制御手段 M a 1 7 を制御して行われる。

【 0 0 2 1 】

ここでガス供給枝管 2 0 から処理ガス排出管 4 に供給する窒素又は空気の効果について説明する。

炉芯管雰囲気ガス（処理ガス）は、ヘリウムに塩素、酸素、一酸化炭素等を混合させた混合ガスであるが、主成分であるヘリウムの分子量が小さいため、混合ガス全体の比重が小さく、従って、排気ガス吸引ポンプ 3 1 は所定の排気能力を発揮することができない。

そのために、炉芯管内の処理ガス供給量を変化させたとき、炉芯管内に生じる圧力変動を高い応答性をもって抑えるには、圧力制御弁 B a 1 5 の働きだけでは不十分である。

この場合、本発明に係るガス供給枝管 2 0 から窒素又は空気を、炉芯管に繋がる処理ガス排出管 4 に供給すると、分子量の大きな窒素、空気が分子量の小さい処理ガスと混合されるため、排気ガス全体の分子量が大きくなり、排気ガス吸引ポンプ 3 1 は所定の排気能力を発揮できるようになる。それ故、各圧力制御弁、ガス供給量制御手段、排気ポンプ回転数を、差圧検出器 1 3 からの信号に従って総合的に働かせれば、高い応答性をもって炉芯管内の処理ガスの圧力変動を極小に抑えるという課題を解決することができる。

本構成を採った多孔質プリフォームガラス化装置の運転時における炉芯管内の処理ガスの圧力変動幅は 1 5 P a 程度となり、従来技術のときの 5 0 P a に比し著しく減少させることができた（炉芯管内の雰囲気ガスの圧力は略 1 0 万 P a である）。

【 0 0 2 2 】

ガス供給枝管 2 0 の働きは以上のようなものであるが、ガス供給枝管 2 0 に、先端を大気開放したドレン配管 2 2 を接続すると、その効果は更に高められる。

即ち、炉芯管内の処理ガスの圧力は、大気圧より若干高めに設定されるので、炉芯管内の処理ガスの圧力変動を抑えるシステムの一つとして、ガス供給量制御手段M c 19を働かせ、ガス供給枝管20に供給される窒素等のガスの供給量が変化したとき、過剰のガスが供給されたときでも、過剰分は大気中に放出されることになるので、炉芯管内処理ガスの圧力変動幅はドレン配管22を設けないときより、さらに小さくなるのである。即ち、炉芯管内処理ガスの圧力変動分のみを、ドレン配管22から放出させる作用をもたせるのである。

大気中に放出されるガスは、窒素或いは空気であって、有害ガスが放出されることはない。

【0023】

なお、本実施の形態において用いた多孔質プリフォームガラス化装置の炉芯管2の上部には、図1に示してあるように、多孔質プリフォームの支持軸8と炉芯管上部との隙間から塩素ガス等の有害ガスが混入された処理ガスが大気中に漏れないように、不活性ガスを流入させるシール箱7を設けてある。

【0024】

図2は、排気ガス吸引ポンプ31の排気能力（炉芯管内処理ガスの排気能力）とガス組成（処理ガス量に対する窒素量の比率）との関係を示したものである。排気能力は、窒素量の比率が増すにつれて上昇するが、約30%を超えると低下する傾向を示す。これは炉芯管内に供給される処理ガス量が略一定であるため、ガス供給枝管20から処理ガス排出管4に供給される窒素量の比率が高くなる、それだけ排出される全ガス量が増加し、排気ガス吸引ポンプの負荷が増大することになるからである。

図2に示した結果から、ガス供給枝管20から処理ガス排出管4に供給される窒素量の比率が15～50%であれば、排気ガス吸引ポンプ31は、排気能力を十分に発揮され、炉芯管内の処理ガスの圧力変動は極小に抑えられる。

【0025】

排気ガス吸引ポンプ31には、定容量ポンプが適しており、標準の脱水、焼結処理中のように、炉芯管内への処理ガスの供給量に大きな変化がないときには、排気ガス吸引ポンプは標準の回転数で運転していても所定の目的を達成すること

ができるが、脱水、焼結処理の終了時のように、処理ガスから窒素ガスに雰囲気ガスを切り換える時には、ガス組成の変動が著しいので、別のプログラムに従った回転数制御を行ってもよい。

【0026】

図3は他の実施の形態を示す多孔質プリフォームガラス化装置群の構成図である。

図1に示した実施の形態では、一系列の多孔質プリフォームガラス化装置についてのものであるが、生産効率を高めるためには、本装置を並べ、並行運転する必要が生じる。この場合、排気ガス処理装置は共通としているが、排気ガス吸引ポンプまでの装置の構成は図1のものをそのまま並列に設置したものである。必要に応じて、排気ガス処理装置32の前に共通の吸引ポンプを付加的に設置することがある。

【0027】

多系列の多孔質プリフォームガラス化装置をかかると、各系列は独立の制御システムで運転されることになるので、各系列とも、脱水、焼結処理中における炉芯管内の処理ガスの圧力変動を極小に抑えることができるばかりでなく、脱水、焼結処理が終了するときのガス切替え時、又は処理が終わって、炉芯管2から処理材料を取り出すときでも、一つの系列の処理作業の影響が、他の系列の運転状態に影響を与えない。

従って、全ての系列の運転が安定するため、高品質の光ファイバ母材を高い歩留りで製造することができ、更に炉芯管の圧壊事故等装置事故に直結するトラブルを回避することもできる。

【0028】

【発明の効果】

上記したように、本発明に係る多孔質プリフォームガラス化装置、或いは装置群を使用することにより、高品質の光ファイバ母材を高歩留りで製造することができるだけでなく、炉芯管の圧壊事故等装置トラブルの発生を防止でき、装置の保守管理が容易になった。

更に、付加的効果として、ヘリウムを主体とする高価な処理ガスを節約するこ

とができる。即ち、従来技術の装置では、ヘリウムは100SLM、塩素は2～4SLMの供給量を必要としていたのが、本発明に係る多孔質プリフォームガラス化装置の使用によって、ヘリウムは20～30SLM、塩素は0.7～1.2SLMまで低減できる付加的効果も得られることが分かった（SLM: Standard liter per minute at 0°C, 1 atm）。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態を示す多孔質プリフォームガラス化装置の構成図。

【図2】

排気ガス吸引ポンプの排気能力と排気ガス組成との関係図。

【図3】

本発明の他の実施の形態を示す多孔質プリフォームガラス化装置群の構成図。

【図4】

従来技術の多孔質プリフォームガラス化装置の構成図。

【符号の説明】

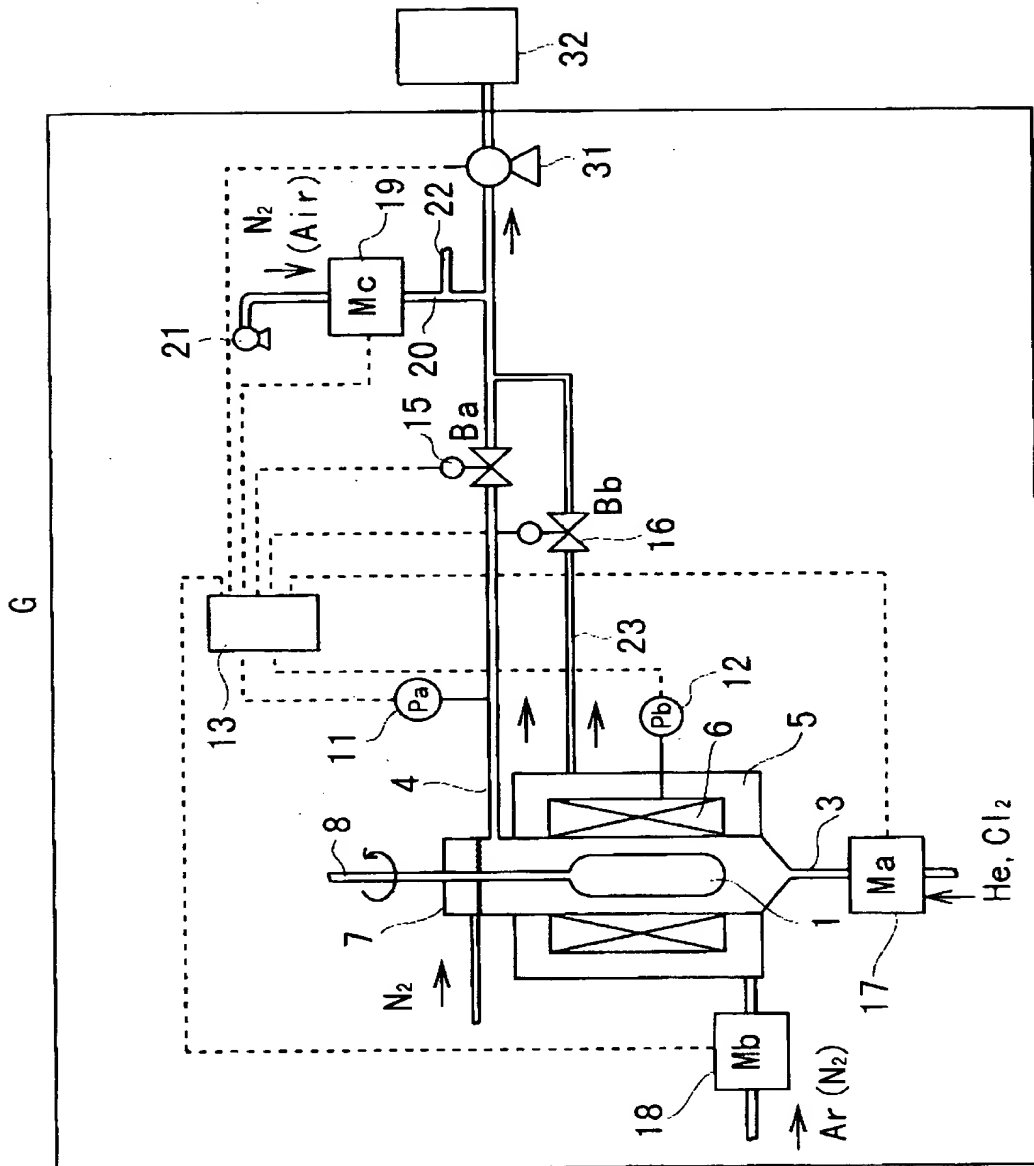
- 1 多孔質プリフォーム
- 2 炉芯管
- 4 炉芯管からの処理ガス排出管
- 5 加熱炉
- 6 加熱炉炉体
- 11 圧力計P a
- 12 圧力計P b
- 13 差圧検出器
- 15 圧力制御弁B a
- 16 圧力制御弁B b
- 17 ガス供給量制御手段M a
- 18 ガス供給量制御手段M b
- 19 ガス供給量制御手段M c
- 20 窒素等ガス供給枝管

- 2 1 押し込みブロー
- 2 2 ドレン配管
- 2 3 加熱炉炉体からの不活性ガス排出管
- 3 1 排気ガス吸引ポンプ
- 3 2 排気ガス処理装置

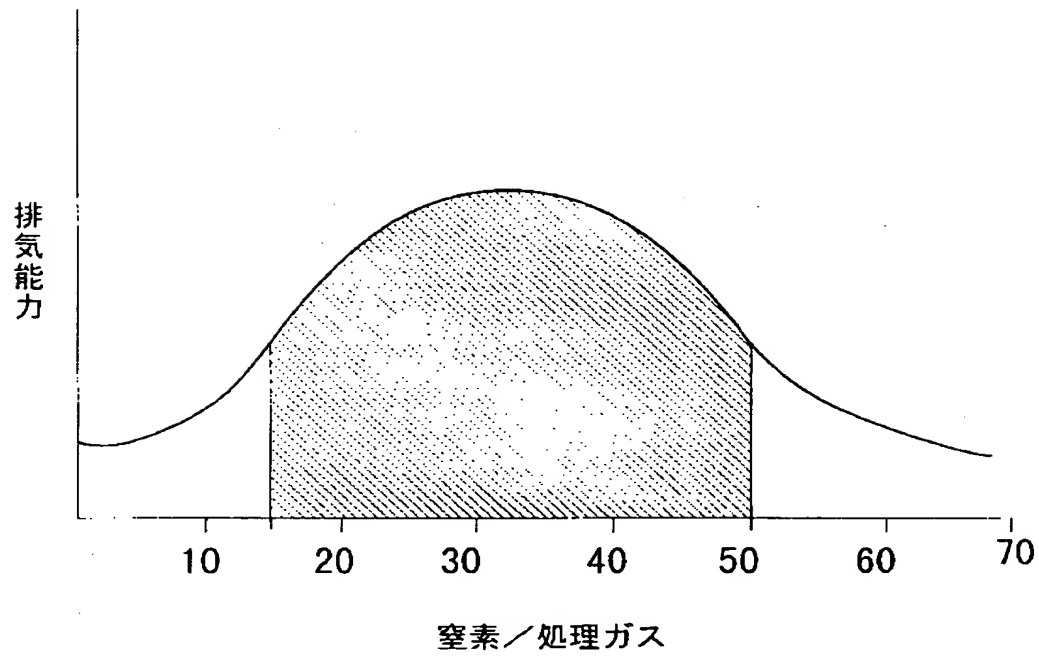
【書類名】

図面

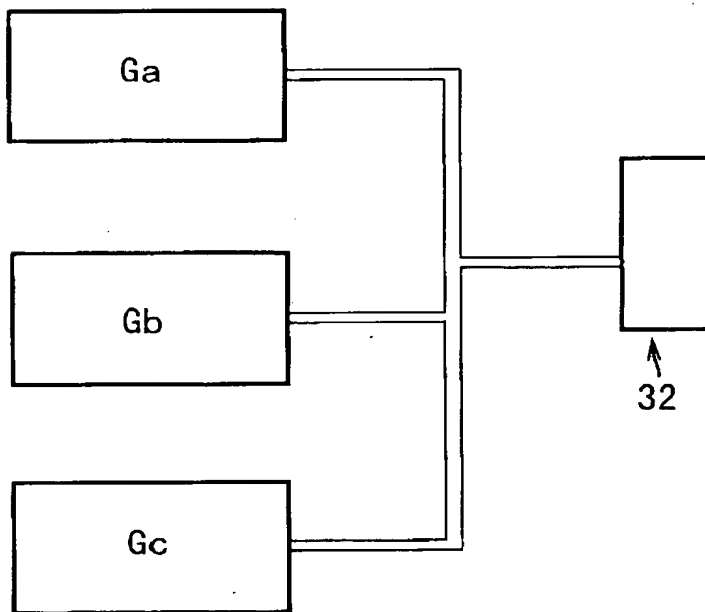
【図 1】



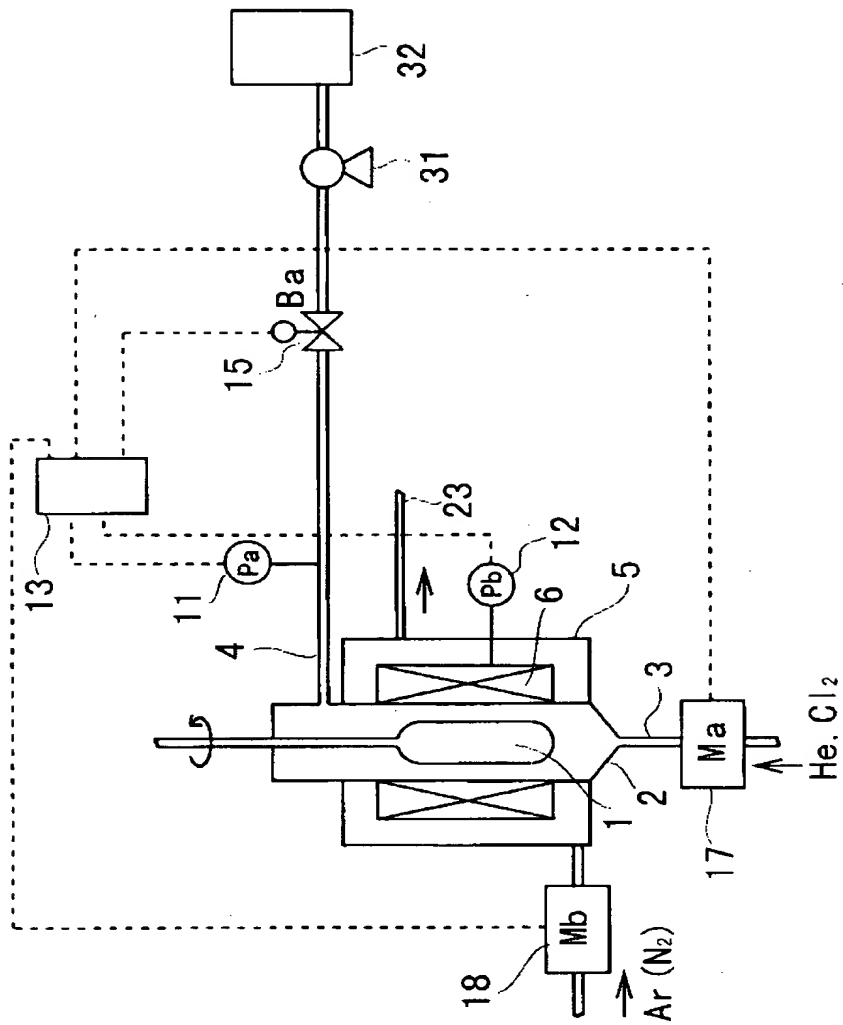
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高品質の光ファイバ母材を高歩留りで製造するための多孔質プリフォームガラス化装置の開発に係るものである。

【解決手段】 多孔質プリフォームを収納する炉芯管と、それを包囲する加熱炉炉体間の圧力を平衡させるとともに、炉芯管内の圧力変動を極小に抑えるため、炉芯管からの排出ガス管に窒素等を強制的に供給する手段を設け、炉芯管内圧力と加熱炉炉体内圧力の差圧信号に基づき、炉芯管、加熱炉炉体内へのガス供給量、排出量を制御するとともに、炉芯管からの排出ガス管への窒素供給量を制御する機構をもたせた多孔質プリフォームガラス化装置の開発を行った。

【選択図】 図 1

特平 1'1 - 2 3 9 2 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005290]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
氏 名 古河電気工業株式会社